

## T-16

**Desarrollo de una norma UNE de medición de CO<sub>2</sub> en ambientes interiores**

César Franco Ramos

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid.  
*decano@coiim.org*

**ANTECEDENTES**

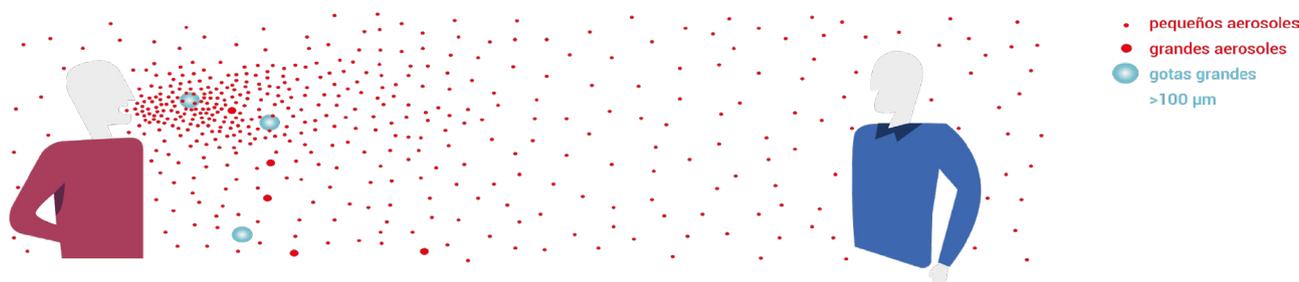
Las evidencias científicas disponibles demuestran la gran importancia de la transmisión de enfermedades infecciosas por medio de aerosoles, lo que a su vez explica que el riesgo de contagio en interiores sea muy superior al que existe en el exterior. Para reducir este riesgo, la ventilación con aire exterior adquiere una importancia fundamental.

La implantación de sistemas de control de ventilación está siendo extraordinariamente lenta y muchas veces se realiza de manera parcial o incorrecta. Ante esta situación, desde el grupo Aireamos se promovió una carta abierta, enviada el 24 de marzo de 2021 a los responsables de gobiernos central y autonómicos, con 8 propuestas de actuación prioritaria para reducir el riesgo de transmisión por aerosoles especialmente en periodo de pandemia. Esta carta recibió un apoyo inmediato y amplísimo, por parte de expertos reconocidos de todos los campos (medicina, virología, ciencias ambientales, ingeniería), y de numerosas instituciones. Buena parte de las propuestas se centran precisamente en la importancia de la ventilación y las medidas concretas que sería necesario promover para que se adopte como una medida generalizada de prevención, en esta situación de emergencia. En particular, la propuesta hacía referencia específicamente

al desarrollo de 'criterios, procedimientos y normativas', como elementos esenciales para establecer claramente los requisitos que debe cumplir una ventilación eficaz, así como para articular las metodologías de verificación y supervisión necesarias, imprescindibles para conseguir una implantación generalizada y con garantías.

Además de la actual situación de emergencia, está cobrando cada vez más fuerza la idea de asegurar de forma continuada la calidad de aire interior durante toda la operación del edificio. La consecución de una correcta atmósfera interior tiene impacto directo real sobre la salud y la productividad de las personas, de cara a prevenir otras enfermedades respiratorias como la gripe, así como futuras pandemias, y de reducir los impactos sobre la salud de los contaminantes del aire interior, así como los impactos cognitivos de las altas concentraciones de CO<sub>2</sub> en interiores.

De hecho, los científicos están hablando ya de un cambio de paradigma, equiparándolo en importancia con los sistemas que aseguran la salubridad del agua y de los alimentos. Simplemente a título de ejemplo, las medidas de gestión de la calidad del aire en interior sumadas al refuerzo en la campaña de vacunación y a otras medidas complementarias, consiguieron la práctica eliminación de la gripe estacional durante el periodo.



Existen, por tanto, motivos de corto y de largo plazo que hacen particularmente oportuno el desarrollo de una normativa específica en este campo para su aplicación en edificios de uso colectivo tanto de nueva construcción como existentes.

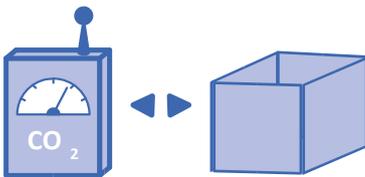
**OBJETO DE LA NORMA**

La propuesta de desarrollo de una nueva norma UNE intenta responder, precisamente, a estas necesidades. Esta norma tendría en cuenta y se sumaría a otras ya

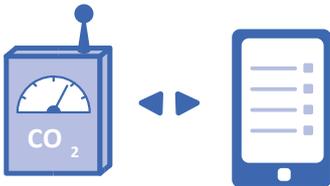
existentes sobre calidad de aire interior y muestreo de CO<sub>2</sub>, contribuyendo a alcanzar las exigencias de calidad establecidas en el RITE actual y sus evoluciones, aportando la información y requisitos adicionales que se consideran imprescindibles para asegurar un nivel de riesgo suficientemente bajo en interiores, en relación con la transmisión de enfermedades por vía respiratoria. Dada la situación de emergencia actual, que es previsible se mantenga en un futuro próximo, un desarrollo rápido de esta normativa podría resultar muy beneficioso tanto para promover prácticas correctas de ventilación como para acelerar el desarrollo de la normativa oficial necesaria para generalizar su uso en espacios interiores donde se comparte el aire.

A tal fin, de forma tentativa se propone que la norma desarrolle de forma específica las siguientes secciones:

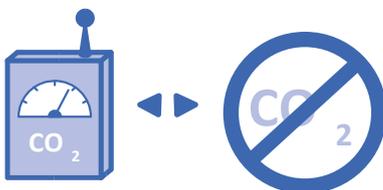
- S1. Técnicas y procedimientos para la medición continua de niveles de concentración de CO<sub>2</sub>.



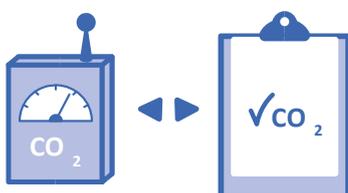
- S2. Requisitos y formas de gestión y uso de las mediciones.



- S3. Listado y explicación de valores máximos admisibles.



- S4. Procedimiento de auditoría de las mediciones y de las instalaciones.



Sin pretensión de exhaustividad, en los siguientes apartados se intenta identificar los aspectos que deberían desarrollarse en la norma, así como la propuesta concreta que se realiza para algunas cuestiones que se consideran cruciales para lograr los objetivos marcados.

## PROPUESTA DEL GRUPO SOBRE CONTENIDOS Y ENFOQUE

### S1. MEDICIÓN CONTINUA DE LOS NIVELES DE CO<sub>2</sub>

Una diferencia esencial respecto a otras normas que regulan la medida de calidad de aire interior es que, en lugar de medidas en momentos puntuales, se propone que se realice una medición y supervisión continua de los niveles de CO<sub>2</sub> durante la operación del edificio, como única forma real de verificar que se cumplen los requisitos de calidad del aire establecidos como objetivos en cada caso, así como realizar la gestión sincrónica de los sistemas de ventilación del edificio (manual o automatizada). De esta manera será posible adaptar el comportamiento del edificio y sus sistemas a las necesidades reales de ventilación o de ocupación que se van sucediendo a lo largo del tiempo.

Esta medición continua condiciona la especificación de los requisitos en cuanto a sensores y a su instalación, haciendo necesario un nuevo desarrollo de procedimientos respecto a los contemplados en la normativa actual.

Algunos aspectos que será necesario considerar y desarrollar en la norma:

- Requisitos de fiabilidad que deben cumplir los medidores. Cómo resolver la necesidad de calibración periódica.
- Especificaciones en cuanto a visualización y transmisión remota de los datos (dependerá de especificaciones en sección S2 y S4).
- Definir la localización y el número de sensores que deben instalarse en un cierto recinto en función de sus características.

### S2. GESTIÓN Y USO DE LAS MEDICIONES

Este es otro factor esencial que puede condicionar el impacto real de esta norma, desde el punto de vista de la calidad real del aire en interiores e incluso de la concienciación y asimilación de su importancia.

Cabe distinguir tres aspectos distintos:

- Visualización *in situ*, en el propio recinto en el que se realizan las mediciones, como única manera eficaz de que los ocupantes de un espacio (usuarios, clientes, empleados...) tengan acceso real a la información sobre la calidad del aire en ese espacio.
- Acceso a los datos por parte de agentes implicados, que podrían incluir, según el caso, desde los usuarios en general (en sus diferentes niveles), gestores del edificio, servicios de mantenimiento, hasta responsables de un cierto edificio, entidades autorizadas para realizar análisis puntuales o estadísticos, autoridades municipales, etc.
- Transmisión y registro para la realización de auditorías, en función de los requisitos que se definan en S4.

Además de abordar y desarrollar cada uno de estos aspectos, sería necesario concretar una serie de detalles como por ejemplo:

- Definir si se manejan directamente valores instantáneos o si se realiza algún tipo de agregación o procesado de los datos.
- En espacios con varios puntos de medida, cómo se manejan los datos (se consideran todos los datos o bien si se sustituyen o complementan con promedios, valores máximos...).
- Definición de zonas de medición.
- Aparte de los requisitos que deben cumplirse, cabe la posibilidad de que los datos se puedan difundir también de otras formas: comunicar a clientes vía app o internet, mostrar una pantalla en el escaparate como forma de ganar confianza de clientes, etc. ¿Debería regularse algún aspecto de estos usos adicionales? ¿Naturaleza de estos datos instantánea o agregada, periodicidad de refresco?

### S3. LISTADO Y EXPLICACIÓN DE VALORES MÁXIMOS ADMISIBLES

La prestación de calidad del aire interior es requerida por el RITE a través de los indicadores incluidos en la extinta UNE-EN 13779:2008 (sustituida por UNE-EN 16798-3:2018), donde se plantea que la concentración de CO<sub>2</sub> puede utilizarse como indicador de la calidad de la atmósfera interior (aunque en número elevado de situaciones estas prestaciones no se están asegurando realmente durante la operación del edificio). La situación actual, junto con la experiencia acumulada, hacen razonable proponer el uso de la concentración de CO<sub>2</sub> como el indicador principal de los sistemas de evaluación de calidad del aire interior, así como para estimar el riesgo

de contagio de enfermedades infecciosas de transmisión aérea, sobre otros indicadores indirectos tal como se ha venido produciendo desde la implantación del Código Técnico de la Edificación.

De forma complementaria desde diferentes foros e instituciones se han propuesto límites más restrictivos para su aplicación de emergencia en la situación actual de pandemia (por ejemplo un nivel absoluto de 700 ppm para espacios de permanencia prolongada como aulas), recomendado en informes de Aireamos y del Ministerio de Ciencia del Ministerio de Ciencia, y posteriormente recogidas por otras organizaciones, actualmente parte del desarrollo de la normativa. La propuesta en este sentido fue la siguiente:

- Ante la situación de emergencia actual, es imprescindible fijar unos límites de CO<sub>2</sub> adecuados para limitar suficientemente el riesgo de contagio. Pueden ser valores únicos o especificarlos en función de p.ej. el nivel de alerta o la actividad que se desarrolla en cada recinto. Estos límites también se reactivarán en caso de posibles episodios epidémicos de patógenos de transmisión aérea -o sospecha de estos- (como pueden ser los periodos de alerta por gripe estacional por ejemplo).
- Sería muy conveniente dejar también especificados los límites propuestos para garantizar una adecuada calidad de aire interior en una situación de normalidad. Aquí deberá tenerse en cuenta otra normativa existente o futura (con lo que puede no ser necesario especificar valores concretos, para evitar colisiones entre normas).
- Los niveles deben ser dinámicos en función de las condiciones de riesgo esperable, tiempo de permanencia y otros aspectos a considerar. Deben existir sistemas reactivos que puedan gestionar los sistemas de adecuación de uso del espacio a las condiciones (sistema de ventilación, control del aforo, etc.)

Los valores límite deberán venir acompañados de otras especificaciones necesarias para valorarlos y aplicarlos correctamente, como por ejemplo:

- Definir la métrica concreta que se utilizará para la valoración, dado que pueden contemplarse diversas posibilidades:
  - En términos de concentración de CO<sub>2</sub> o, preferiblemente, de su incremento respecto al valor en el aire exterior en esa zona. También, cómo aplicarlo si no se dispone de medida del aire exterior.

- ¿Valores instantáneos o promedios en un cierto periodo (p.ej. cada 10-15 minutos)?
- ¿Cómo se determina si el límite ha sido rebasado? Basta con que ocurra una vez, o debe ocurrir un cierto número de veces en un periodo determinado.
- Sistema de adecuación de los límites de exposición al tiempo de permanencia y la actividad metabólica a desarrollar.

#### **S4. PROCEDIMIENTO DE AUDITORÍA DE LAS MEDICIONES Y DE LAS INSTALACIONES**

Finalmente, el procedimiento de auditoría que se establezca va a tener un efecto determinante en cuanto al avance real que suponga esta norma.

En concreto, se propone que las entidades autorizadas para realizar la auditoría sean independientes y sin conflictos de intereses con las entidades o empresas encargadas del diseño, realización o mantenimiento de la instalación de los equipos de medida y, por supuesto, de los responsables del espacio monitorizado.

Estos aspectos deberán puntualizarse dentro de esta sección, donde además deberá desarrollarse todo lo relativo al objeto de la auditoría (instalación, registros de mediciones, etc.), los medios que deben utilizarse para ello (p.ej. sensores de referencia, métodos de evaluación de los registros, etc.) o si las verificaciones por parte de entidades independientes deben realizarse de manera continua o con una cierta periodicidad, entre otros.

#### **PLANTEAMIENTO PARA EL DESARROLLO DE LA NORMA**

Desde el grupo Aireamos se definieron lo que se consideraban los puntos esenciales para garantizar una adecuada calidad de aire interior. Para abordar la siguiente fase de definición y redacción de la norma, era muy conveniente la participación y aportaciones de expertos y representantes de sectores relacionados con este ámbito.

El objetivo era poder contar la experiencia y competencia técnica de profesionales pertenecientes a distintas áreas de actividad, incluyendo colegios profesionales, instalaciones y equipos de climatización y ventilación, equipos de limpieza de aire, higiene industrial, construcción, sensores, etc. con un interés honesto en el desarrollo de una normativa con un impacto positivo en la salud de las personas.

Para ello, se iniciaron conversaciones con diversas entidades, con el fin de crear un grupo consultivo para

debatir y definir tanto el enfoque de la norma como las cuestiones de detalle. Entre las organizaciones y profesionales del sector representados en el grupo de trabajo, a día de hoy se encuentran, simplemente a título de ejemplo:

- Proyecto Aireamos.
- Consejo General de Colegios de Ingenieros Industriales de España.
- Clúster IAQ de Calidad del Aire Interior.
- Asociación de Ingenieros Industriales de la Comunidad Valenciana.
- Empresas del sector (Aranet Wireless Solutions, Smartcare Services...) junto a la patronales de fabricantes de sensores de gases (FEDECAI).
- Asociaciones no gubernamentales (COVIDWARRIORS, MESURA).
- Académicos de Universidades como Boulder-Colorado, Castilla La Mancha, Zaragoza, Politécnica de Valencia o Sevilla.
- Parques tecnológicos e institutos de investigación.

Este esquema de trabajo parece la forma más eficaz de alcanzar el objetivo marcado, que no es otro que desarrollar un marco normativo consensuado y viable para garantizar, de forma generalizada, una buena calidad de aire interior en cualquier espacio compartido.

De esta forma, gracias al trabajo honesto y desinteresado de todos los participantes en la iniciativa esperamos conseguir un documento de calidad que ayude a encontrar el equilibrio entre una correcta gestión del aire en interiores por su impacto en nuestra salud y el coste de aplicación de dicha gestión, desde el proceso de implantación al consumo energético.

